

К ИЗУЧЕНИЮ ПИТАНИЯ ЛИЧИНОК
КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (CULICIDAE)

В. А. Гоженко, Л. М. Титова

Запорожский медицинский институт

В результате исследования кишечника личинок IV стадии *Anopheles maculipennis*, *Aedes caspius*, *Mansonia richiardii*, *Culex pipiens*, *Culiseta annulata* установлен состав их пищи в условиях природных водоемов зоны влияния Каховского водохранилища. Приведены частоты встречаемости основных пищевых компонентов кишечных трубок, а также преобладание отдельных таксономических групп водорослей в зависимости от количества их в фитопланктоне. Указываются некоторые отличия в питании бентосных личинок *M. richiardii* от других видов комаров.

Трофические связи животных со средой, как известно, являются важнейшим экологическим фактором. Сведения об условиях питания личинок комаров в искусственных и естественных биотопах изложены в ряде работ (Васильев, 1926; Пчелкина, 1950; Маслов, 1961; Донец и др., 1965; Дашкина, 1967; Тамарина, Александрова, 1977; Guille, 1973, 1976, и др.). Однако различные аспекты этого вопроса в значительной степени остаются невыясненными, что особенно относится к *M. richiardii*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

При обследовании водоемов различных типов в плавневой зоне Каховского водохранилища в 1976—1978 гг. установлено, что в них развиваются личинки комаров из родов: *Anopheles*, *Aedes*, *Culex*, *Culiseta*, *Mansonia* и *Uranotaenia*. Наиболее массовыми и часто встречающимися оказались личинки *An. maculipennis* Meig., *Ae. caspius* Pall., *C. pipiens* L., *Cu. annulata* Schr. и *M. richiardii* Fic.

Для изучения спектра питания личинок нами исследовано 212 кишечников личинок IV стадии *M. richiardii*, *Ae. caspius* — 50, *C. pipiens* — 50, *Cu. annulata* — 50 и *An. maculipennis* — 50. Температура воды в водоемах во время сбора личинок колебалась от 16 до 25° С. Активная реакция среды — от слабокислой (рН 5.6—6.0) до слабощелочной (рН 7.6—8.7). Гигрофиты встречались во всех водоемах и их видовой состав достигал 55 таксонов. В постоянных водоемах наиболее часто присутствовали тростник обыкновенный (*Phragmites communis* Trin.), рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.), различные виды осок (*Carex* sp.), камыш озерный (*Scirpus lacustris* L.), роголистник темно-зеленый (*Ceratophyllum demersum* L.), рдест гребенчатый (*Potamogeton pectinatus* L.), водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus ranae* L.), ряска малая (*Lemna minor* L.), ряска многокоренная (*Spirodella polyrrhiza* Schleid) и др. Личинки, отловленные в водоемах, фиксировались 3%-ным раствором формалина. Одновременно с личинками в водоемах отбирались пробы на количественный фитопланктон. Содержимое кишечников личинок определяли визуально под микроскопом. Количественный учет водорослей проводили с помощью камеры Горяева.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Пищевые массы в кишечниках личинок IV стадии представлены спиральным валиком (особенно четко спирализация выражена у *Cu. annulata*), в состав которого входят минеральные частицы, детрит, водоросли, зоопланктон (табл. 1). У личинок *M. richiardi* — типичных фильтраторов, обитающих в придонном слое, богатом отмершими остатками растений, — преобладает детрит. Таким образом, высшие водные растения являются не только субстратом для их прикрепления и поставщиком кислорода, но и как продуценты органического вещества в водоеме в конечном итоге используются личинками как источник пищи. У личинок других исследованных видов и особенно *C. pipiens* и *An. maculipennis* детрит также довольно часто встречается в пищевых массах. Основным пищевым компонентом *Ae. caspius*, *C. pipiens*, *Cu. annulata* и *An. maculipennis* являются водоросли. Вероятно, личинки комаров как облигатные фитофаги и сапрофаги наряду с другими водными насекомыми осуществляют типичную для них санитарную функцию в жизни биоценозов. Наличие в кишечниках личинок *M. richiardi* незначительного количества водорослей обусловлено слабым развитием последних в условиях плохой освещенности придонного слоя. Количество водорослей в этом участке (в момент отлова личинок) составляло всего лишь 291 667 клеток на 1 л (у поверхности воды — более 5 млн. клеток на 1 л).

Т а б л и ц а 1
Соотношение компонентов кишечников личинок (в процентах)

Вид	Минеральные частицы	Детрит	Водоросли	Зоопланктон
<i>Ae. caspius</i>	10	15	70	5
<i>M. richiardi</i>	20	60	20	—
<i>C. pipiens</i>	5	35	50	10
<i>Cu. annulata</i>	5	10	80	5
<i>An. maculipennis</i>	10	30	55	5

Известно, что факт обнаружения в кишечниках личинок определенного пищевого компонента не всегда указывает на его значение в питании, даже не всегда указывает на то, что он вообще служит личинкам пищей. Для оценки трофической роли, обнаруженных в кишечниках ингредиентов, и установления избирательного отношения к ним личинок необходимо применение количественных учетов в определении соотношения этих компонентов. Применение количественного анализа водорослей в кишечниках личинок рассматриваемых видов позволило установить, что четкой трофической специализации личинок по отношению к определенным водорослям нет. Диатомовые водоросли (как планктонные, так и перифитонные формы) встречались довольно часто у всех личинок, что связано с качественным и количественным составом диатомей в исследуемых водоемах (табл. 2). Диатомовые водоросли, хотя и содержатся в кишечниках в достаточном количестве, видимо, усваиваются личинками лишь частично, так как основная масса их имеет целые панцири. Исключение составляют личинки *Ae. caspius*, в их кишечниках обнаруживались большие (более 300 мкм) разрушенные панцири *Pinnularia*. В литературе имеются данные, позволяющие учитывать диатомей как пищевой компонент личинок комаров (Obend-Asomoa, 1975). Но это, вероятно, в большей мере относится к перифитонным формам, имеющим слизистое оформление колоний (*Achnanthes*, *Cymbella*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Synedra* и др.), которые могут играть определенную роль в питании личинок.

Т а б л и ц а 2
Встречаемость водорослей в кишечниках личинок

Отдел	<i>Ae. caspius</i>	<i>M. richiardii</i>	<i>C. pipiens</i>	<i>Cu. annulata</i>	<i>An. maculipennis</i>
Сyanophyta	Р	ОЧ	ОР	М	Р
Bacillariophyta	Ч	Ч	Ч	Ч	ОБ
Chlorophyta	ОЧ	ОБ	Ч	ОЧ	Ч
Euglenophyta	Р	Р	ОР	Р	ОБ
Другие	ОР	ОР	ОР	ОР	ОР

П р и м е ч а н и е. М — массово, ОЧ — очень часто, Ч — часто, ОБ — обычно, Р — редко, ОР — очень редко.

Пиррофитовые водоросли (*Ceratium*, *Peridinium* и др.), а также представители эвгленовых из рода *Trachelomonas* наряду с минеральными частицами проходят кишечник, не подвергаясь пищеварению, так как их плотные домики почти всегда выделялись нами из личинок не поврежденными.

Заметное преобладание сине-зеленых водорослей в кишечниках *M. richiardii* и особенно *Cu. annulata*, видимо, связано с интенсивным развитием этой группы в обрастаниях, а также с оседанием их из планктона в бентос. Известно, сине-зеленые водоросли повышают содержание органического вещества и биогенных элементов в водоеме, что благоприятствует развитию водных животных, кроме того, отмечена и их пищевая ценность для гидробионтов (Гусева, 1965; Денисова, Майстренко, 1965). Среди сине-зеленых водорослей, выделенных из кишечников личинок, преобладала *Oscillatoria*, реже встречались *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*. Некоторые виды из последних родов часто указываются как токсичные для многих беспозвоночных животных, в частности *An. variabilis*, *Aph. flos-aquae*, *M. aeruginosa*, *M. flos-aquae*. Эти виды единичными экземплярами выделялись нами в кишечниках *M. richiardii*, *Cu. annulata* и *An. maculipennis*. Вероятно, здесь справедлив вывод Телитченко и Гусева (1964) о токсичности сине-зеленых водорослей в больших концентрациях (выше 1 млн. клеток на 1 мл). Наши исследования показали, что в водоемах концентрация этих видов не превышала 100 тыс. клеток на 1 л.

Основную пищевую ценность для личинок *Ae. caspius*, *C. pipiens*, *Cu. annulata* и *An. maculipennis* представляют, вероятно, зеленые водоросли. Они легче перевариваются в кишечниках личинок, так как многие клетки, выделенные из заднего отдела кишки были обесцвечены. Крупные клетки (десмидиевые) часто разрушены.

Спектр питания личинок зависит от их местообитания в водоеме и от типа водоема. Для личинок *M. richiardii* имеет значение и глубина обитания, чем выше они прикрепляются к растениям, тем в меньшей степени поглощают детрит и в большей — водоросли. В участках, богатых взвешенными частицами и водорослями, личинки спокойно фильтруют, в массе прикрепляясь к небольшим участкам гидрофитов (до 10 личинок на участке корня в 7 см). При обеднении воды взвешенным кормом они перемещаются и очень часто меняют места прикрепления. В других случаях прибегают к питанию с субстрата, о чем наглядно свидетельствуют перифитонные и бентосные формы водорослей, выделенные из их кишечников (*Oedogonium*, *Ulothrix*, *Synedra*, *Fragilaria* и др.).

Остатки зоопланктона, попадающие в кишечники личинок с током фильтруемой воды, наиболее часто встречаются у *C. pipiens* и совершенно отсутствуют у *M. richiardii*. Это связано с тем, что первые часто подбирают корм с пленки натяжения воды; в толще воды остатки зоопланктона почти отсутствуют. Чаще всего в кишечниках встречаются чешуйки, волоски и щетинки насекомых, части дафний и других низших ракооб-

разных, водяных клещиков. Очень редко встречаются целые инфузории, мелкие круглые черви, которые были, вероятно, поглощены живыми. Иногда встречались остатки гифофитов.

Нами не наблюдалось специализации к каким-либо пищевым компонентам у личинок IV стадии, содержащихся в лабораторных условиях. Корм, состоящий из различных видов пищи, имеющейся в воде естественных водоемов (детрит, водоросли) и дополнительной подкормки (дрожжи, галеты), и имеющий доступную для личинок консистенцию, при равномерном распределении в воде почти в равных частях обнаруживался в кишечных трубках. При постепенном оседании взвешенных частиц корма личинки погружаются в придонную часть сосуда и в конечном итоге при полном оседании пищи приступают к соскабливанию с корней и подбору ее со дна сосуда.

Степень наполнения пищеварительного тракта личинок различна. Почти непрерывный валик собранных пищевых компонентов наблюдался у половины вскрытых личинок, у 30% личинок кишечника были заполнены более чем на $\frac{3}{4}$, у 20% — более чем наполовину, у 3% личинок кишечника оказались полупустыми. Очевидно, степень наполнения кишечной трубки может служить относительным показателем насыщения воды взвешенными частицами. Пища в кишечниках личинок IV стадии *Ae. caspius*, *C. pipiens*, *Cu. annulata* и *An. maculipennis* обновляется через 45—75 мин (в среднем 60 мин). Наблюдения над личинками IV стадии *M. richiardii* показали, что обновление пищи у них происходит медленнее (в среднем за 90 мин). Учитывая малоусвояемость их основного пищевого компонента (детрит) и медленное обновление содержимого кишечника, можно предположить, что длительные сроки развития личинок *M. richiardii* (Гоженко, 1978) связаны в какой-то мере с этими факторами.

Л и т е р а т у р а

- В а с и л ь е в И. В. Чем кормятся личинки малярийного комара в наших водоемах. — В кн.: Профилактическая медицина. 1926, вып. 1, с. 16—18.
- Г о ж е н к о В. А. Биотопы и сроки развития *Mansonia richiardii* (Ficalbi) 1889 в условиях Степи Украины. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1978, т. 47, вып. 1, с. 36—40.
- Г у с е в а К. А. Роль сине-зеленых водорослей в водоеме и факторы их массового развития. — В кн.: Экология и физиология сине-зеленых водорослей. М.—Л., 1965, с. 12—33.
- Д а ш к и н а Н. Г. Экологические особенности *Aedes rossicus* D. G. M. и *Aedes geniculatus* Ovir. (Diptera, Culicidae) и разработка методики их культивирования. — Автореф. канд. дис. Киев, 1967, 24 с.
- Д е н и с о в а А. И., М а й с т р е н к о Ю. Г. Роль сине-зеленых водорослей в формировании гидрохимического режима Каховского водохранилища. — В кн.: Экология и физиология сине-зеленых водорослей. М.—Л., 1965, с. 95—100.
- Д о н е ц З. С., Д а ш к и н а Н. Г., Л о с к о т В. М., Ф р а н ц е в и ч Л. И., Ц а р и ч к о в а Д. Б. Личиночное питание и некоторые физиологические показатели кровососущих комаров. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1965, т. 34, вып. 5, с. 518—521.
- М а с л о в А. В. Материалы по экологии развития кровососущих комаров. Сообщ. 6. Условия питания и ротовые органы личинок комаров группы *Culiseta*. — Зоол. журнал, 1961, т. 40, вып. 6, с. 865—872.
- П ч е л к и н а Н. В. О питании некоторых водных личинок двукрылых. — Тр. Всесоюз. гидробиол. об-ва, 1950, вып. 2, с. 150—168.
- Т а м а р и н а Н. А., А л е к с а н д р о в а К. В. Особенности биологии и лабораторного культивирования комаров *Aedes caspius* (Culicidae). — Паразитология, 1977, т. 11, вып. 2, с. 184—186.
- Т е л и т ч е н к о М. М., Г у с е в М. В. 1964. Взаимоотношения некоторых сине-зеленых водорослей с бактериями, ракообразными и рыбами. — В кн.: Биология сине-зеленых водорослей, МГУ, 1964, с. 99—108.
- G u i l l e G. Mode d'alimentation de la larve de *Coquillettia* (*Coquillettia*) *richiardii* (Diptera, Culicidae) une nouvelle technique d'élevage. — Bull. biol. France et Belgique, 1973, vol. 107, N 3, p. 265—269.
- G u i l l e G. Recherches éco-éthologiques sur *Coquillettia* (*Coquillettia*) *richiardii* (Ficalbi), 1889 (Diptera, Culicidae) du littoral méditerranéen français. 2. Milieu et comportement. — Ann. sci. natur. Zool. et biol. anim., 1976, vol. 18, N 1, p. 5—112.

O b e n d - A s a m o a E. K. Diatoms associated with salt-marsh pools that support breeding of the salt-marsh mosquito, *Aedes sollicitans* (Walker) in the state of Delaware U. S. A. — Nova Hedwigia. Z. Kriptogamenk., 1975, vol. 26, N 2—3, p. 317—339.

ON THE FEEDING OF LARVAE
OF BLOODSUCKING MOSQUITOES (CULICIDAE)
V. A. Gozhenko, L. M. Titova

S U M M A R Y

Intestines of IVth stage larvae of mass species of bloodsucking mosquitoes from the zone affected by the Kakhovsk water reservoir have been studied. As a result it has been established that the main components of their food are algae, detritus, mineral particles and remains of zooplankton. A leading role of algae in the feeding of larvae has been shown as well as differences in the feeding of bottom larvae of *Mansonia richardii*.
